

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation 7 : <b>H02K 5/167, F16C 27/08</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/13294</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 9. März 2000 (09.03.00)
---	-----------	---

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/06230

(22) Internationales Anmeldedatum: 25. August 1999 (25.08.99)

(30) Prioritätsdaten:  
298 15:682:2 1. September 1998 (01.09.98) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):  
PAPST-MOTOREN GMBH & CO. KG [DE/DE];  
Hermann-Papst-Strasse 1, D-78112 St. Georgen (DE).

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WINKLER, Wolfgang, Arno  
[DE/DE]; Urbanweg 69, D-78112 St. Georgen (DE).

(74) Anwalt: RAIBLE, Hans; Schoderstrasse 10, D-70192 Stuttgart  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

**Veröffentlicht**  
 Mit internationalem Recherchenbericht.  
 Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: AXIAL VENTILATOR WITH EXTERNAL-ROTOR DRIVE MOTOR

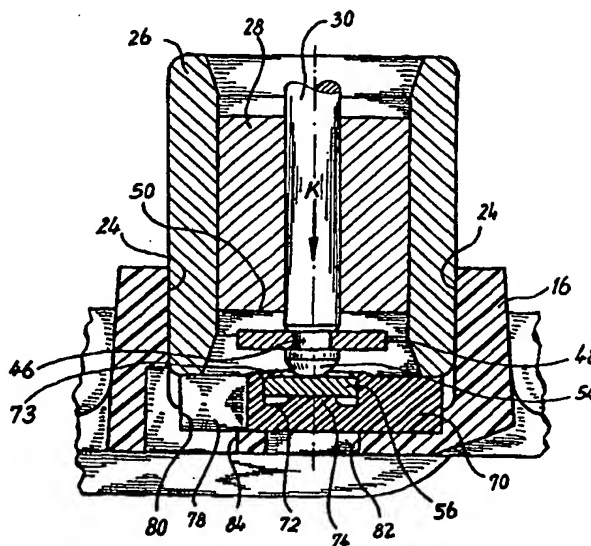
(54) Bezeichnung: AXIALLÜFTER MIT EINEM AUSSENLÄUFER-ANTRIEBSMOTOR

(57) Abstract

The invention relates to an axial ventilator having an external-rotor drive motor. The external rotor comprises a permanent magnet which by cooperating with the ferromagnetic material of the stator generates an axial magnetic force (K) acting on the rotor. In a bearing support tube (26) positioned in the stator a radial anti-friction bearing (28) is located on which a shaft (30) of the rotor is mounted. An axial anti-friction bearing is configured between a free end of the rotor shaft (30) and a counterpiece fixed to the stator. Said counterpiece presents a thrust element (56; 156) which is made of a bearing material and mounted in a moulded elastomer element (70) which in turn is supported on a housing part (16) of the axial ventilator. The moulded elastomer element (70) dampens and reduces the transmission of rattling noises to the ventilator housing (16).

(57) Zusammenfassung

Ein Axiallüfter hat einen Aussenläufer-Antriebsmotor. Dessen Aussenrotor hat einen Permanentmagneten, welcher im Zusammenwirken mit dem ferromagnetischen Material des Stators eine axiale magnetische Kraft (K) auf den Rotor erzeugt. Im Stator ist ein Lagertragrohr (26) angeordnet, in welchem sich ein Radial-Gleitlager (28) befindet, das eine Welle (30) des Rotors lagert. Zwischen einem freien Ende der Rotorwelle (30) und einem statorfesten Gegenstück ist ein Axial-Gleitlager gebildet, wobei das statorfeste Gegenstück ein Anlaufelement (56; 156) aus einem Lagermaterial aufweist, welches in einem Elastomer-Formstück (70) gehalten ist, das seinerseits an einem Gehäuseteil (16) des Axiallüfters abgestützt ist. Durch das Elastomer-Formstück (70) wird die Weiterleitung von Klappergeräuschen an das Lüftergehäuse (16) gedämpft und reduziert.



## Axiallüfter mit einem Aussenläufer-Antriebsmotor

Die Erfindung betrifft einen Axiallüfter mit einem Aussenläufer-Antriebsmotor, dessen Aussenrotor einen Permanentmagneten aufweist. Aussenläufer-Antriebsmotoren, z.B. zum Antrieb von Axiallüftern, sind aus der EP-A,0766370 (EP198 = EP-1011) bekannt.

Wirken auf einen derartigen Motor Stösse, so wirkt eine Kraft auf den Rotor und verschiebt diesen in axialer Richtung relativ zum Stator. Anschliessend bewegt sich der Rotor wieder in eine Normalstellung relativ zum Stator zurück. Während dieser axialen Bewegungen kann es sein, dass die Rotorwelle auf das Gehäuse aufschlägt und dabei störende Klappergeräusche verursacht.

Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, einen neuen Axiallüfter bereitzustellen.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch einen Axiallüfter mit einem Aussenläufer-Antriebsmotor, dessen mit einer Rotorwelle versehener Aussenrotor ein Lüfterrad antreibt und im Betrieb um einen Innenstator herum rotiert, wobei in dem Innenstator ein Lagertragrohr angeordnet ist, in dem ein Radial-Gleitlager angeordnet ist, welches die Welle des Aussenrotors lagert, und mit einem Axial-Gleitlager, welches zwischen einem freien Ende der Rotorwelle und einem stationären Gegenstück vorgesehen ist, welches letzteres ein Anlaufelement aufweist, das von einem Elastomer-Formstück getragen ist. Durch das Elastomer-Formstück und die angegebene Bauweise wird die Weiterleitung von Klappergeräuschen an das Lüftergehäuse gedämpft und reduziert.

Eine andere Lösung der gestellten Aufgabe ist Gegenstand des Anspruchs 26.

Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den im folgenden beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten, in keiner Weise als Einschränkung der Erfindung zu verstehenden Ausführungsbeispielen, sowie aus den Unteransprüchen. Es zeigt:

Fig. 1 einen stark vergrösserten Längsschnitt durch einen erfindungsgemässen

**Axiallüfter,**

- Fig. 2** eine Draufsicht auf den Axiallüfter der Fig. 1, gesehen in Richtung des Pfeils II der Fig. 1,
- Fig. 3** eine stark vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 1 mit einem in Fig. 4 dargestellten Elastomer-Formstück, gesehen längs der Linie III-III der Fig. 4,
- Fig. 4** eine Draufsicht von oben auf das bei den Fig. 1 bis 3 verwendete Elastomer-Formstück, in sehr starker Vergrößerung,
- Fig. 5** eine erste Variante zu dem Lüfter der Fig. 1 bis 4,
- Fig. 6** eine zweite Variante zu dem Lüfter der Fig. 1 bis 4,
- Fig. 7** eine dritte Variante zu dem Lüfter der Fig. 1 bis 4,
- Fig. 8** einen Schnitt durch eine vierte Variante der Erfindung, gesehen längs der Linie VIII-VIII der Fig. 9,
- Fig. 9** eine Draufsicht, gesehen in Richtung des Pfeiles IX der Fig. 8, und
- Fig. 10** eine raumbildliche Darstellung des Elastomer-Formstücks der Fig. 8 und 9 mit darin befestigtem Anlaufelement 156.

Die Erfindung findet bevorzugt Anwendung bei sehr kleinen Lüftern, wie sie z.B. in Computern zur Kühlung des Prozessors verwendet werden, oder in Fahrzeugen zur Kühlung von Fahrzeugteilen. In Fig. 2 ist deshalb beispielhaft die Länge 1 cm angegeben, in Fig. 3 und 4 die Länge 1 mm. Im Massstab 1:1 wären Einzelheiten nicht darstellbar, weshalb vergrößerte Darstellungen verwendet werden müssen.

**Fig. 1** zeigt einen Längsschnitt durch einen Axiallüfter 10. Dieser hat einen Aussenring 12, der zur Montage an einem (nicht dargestellten) Gerät oder dgl. dient. Im Aussenring 12 ist mittels einer gespannten Gummischnur 14, die zur Stossdämpfung dient, in der dargestellten Weise ein Kunststoff-Lüftergehäuse 16

elastisch aufgehängt, um die Weiterleitung von Stößen und Erschütterungen zu reduzieren. Dazu hat die Gummischnur 14 gleichmässig verteilte Einhängestellen 15 am Aussenring 12, und, zu diesen versetzt, gleichmässig verteilte Befestigungsstellen 17 am Lüftergehäuse 16. Zwischen Aussenring 12 und Luftleitring 18 ist ein Zwischenraum 19 vorgesehen, um eine freie Beweglichkeit des Lüftergehäuses 16 im Aussenring 12 sicherzustellen.

Das Lüftergehäuse 16 hat an seiner Peripherie einen Luftleitring 18, mit dem mittels drei Speichen 20 ein schalenförmiges Motortragteil 22 verbunden ist, das auch als Motorflansch bezeichnet wird und auf dem ein elektronisch kommutierter Motor 23 angeordnet ist. Das Tragteil 22 hat in seiner Mitte eine hohlzylindrische Aufnahme 24 für ein Lagertragrohr 26, in dem ein Sinterlager 28 durch Einpressen befestigt ist. Letzteres dient als Radial-Gleitlager für die Welle 30 eines Aussenrotors 32, dessen Rotorglocke 34 (aus Kunststoff) in der dargestellten Weise am oberen Ende der Welle 30 befestigt ist. An ihrer Peripherie hat die Rotorglocke 34 Lüfterflügel 36, welche die Luft in Richtung der Pfeile 38 fördern, also in Fig. 1 nach unten. Dies bewirkt eine Reaktionskraft auf den Aussenrotor 32, die nach oben wirkt, also entgegengesetzt zu der in Fig. 1 und 3 dargestellten Kraft K.

In der Rotorglocke 34 ist durch Spritzguss ein Rückschlussring 40 aus Weicheisen befestigt, und in diesem ist ein Rotormagnet 42 befestigt, der radial magnetisiert ist, vgl. die EP-A,0766370.

Das in Fig. 1 untere Ende der Rotorwelle 30 hat eine Ringnut 46 (Fig. 3), in der eine Sicherungsscheibe 48 befestigt ist. Diese hat einen geringen Abstand, z.B. 0,2 mm, vom unteren Ende 50 des Sinterlagers 28 und verhindert dadurch grössere axiale Verschiebungen der Rotorwelle 30, wenn starke Beschleunigungen auf den Lüfter 10 einwirken.

Ferner hat die Rotorwelle 30 an ihrem freien Ende eine Rundung 54 (Fig. 3), die man auch als Spurkuppe bezeichnet, und die - als Axial-Gleitlager - gegen ein Anlaufelement 56 bzw. 156 (Fig. 8 bis 10) anliegt, z.B. in Form einer Anlaufscheibe aus Polyamid, der Molybdändisulfid als Schmiermittel zugesetzt ist.

Auf dem Lagertragrohr 26 ist aussen ein Klauenpolstator 60 in der dargestellten Weise befestigt, der zwei Klauenpolbleche 62, 64 aufweist, zwischen denen sich

eine Spule 66 befindet, die die Rotorwelle 30 umschlingt. Zum Aufbau des Stators 60 vergleiche die EP-A,0766370, ebenso zur Arbeitsweise des elektronisch kommutierten Motors 23. Am Stator 60 ist unten eine Leiterplatte 68 befestigt, welche elektronische Bauelemente für den Motor (ECM) 23 trägt, z.B. einen (nicht dargestellten) Hall-IC.

Wie Fig. 1 zeigt, ist der Rotormagnet 42 hier relativ zu den Polblechen 62, 64 axial nach oben versetzt, und dies bewirkt eine axiale magnetische Kraft K auf den Rotor 32 in Richtung nach unten, weil dieser von den Polblechen in Richtung nach unten gezogen wird. Die Kraft K presst die Spurkuppe 54 (Fig. 3) gegen die Anlaufscheibe 56.

Die Anlaufscheibe 56 ist gehalten in einer Formhöhlung 72 (Fig. 3) in der Mitte eines Elastomer-Formstücks 70. Diese Formhöhlung 72 hat unten in ihrer Mitte eine Erhöhung 74, die man auch als Sockel oder Piedestal bezeichnen könnte und auf der die Unterseite der Anlaufscheibe 56 aufliegt, vgl. Fig. 3. Wirkt ein Stoss nach unten auf den Rotor 32, so wird, sozusagen als erste Verteidigungslinie, der Sockel 74 elastisch zusammengepresst und dämpft dadurch den Stoss. Oben wird die Anlaufscheibe 56 gehalten durch einen Ringwulst 73.

Fig. 4 zeigt das Elastomer-Formstück 70 in der Draufsicht von oben. Es hat bei dieser Ausführungsform ein zentrales Teil 75, das die Anlaufscheibe 56 aufnimmt, und von diesem Teil 75 ragen speichenartig in Abständen von 120° drei Lappen 76 weg, zwischen denen sich Hohlräume 78 befinden. Insgesamt sieht das Teil 70 - in der Draufsicht - etwa aus wie ein Schiffspropeller. Die peripheren Teile der Lappen 76 sind in der dargestellten Weise zwischen dem Lüftergehäuse 16 und der Unterseite des Lagertragrohres 26 angeordnet. Das Lüftergehäuse 16 hat hierzu eine Ausnehmung 80, deren Grösse an das Formstück 70 angepasst ist. Die Ausnehmung 80 hat unten ein zentrales Loch 82, und darum herum drei gleichmässig verteilte Löcher 84, vgl. Fig. 2. Es hat sich gezeigt, dass solche Löcher die Schalldämpfung weiter verbessern können.

Als Material für das Formstück 70 bzw. 170 (Fig. 8 bis 10) sind u.a. geeignet:  
MQ = Silikonkautschuk; MFQ = Fluorsilikonkautschuk; NR = Naturkautschuk  
NBR = Butandien-Acrylnitrilkautschuk; PUR = Polyurethan; PUR-Elastomere  
Die Härte des verwendeten Polyurethan oder sonstigen Werkstoffs wird an die

jeweilige Anwendung angepasst. Die optimale Härte kann nur durch Versuche ermittelt werden

Schlägt die Welle 30 bei einem Stoss mit ihrer Spurkuppe 54 auf die Anlaufscheibe 56, so wird zuerst der Sockel 74 verformt. Anschliessend findet im Material des Formstücks 70, das ähnlich wie ein Puffer wirkt, eine innere Dämpfung statt, so dass der Stoss weitgehend absorbiert wird. Durch die innere Dämpfung im Formstück 70 werden die Schwingungen abgebaut bzw. in Wärme umgewandelt. Deshalb werden sie nur in einer stark abgeschwächten Form auf das Lüftergehäuse 16 weitergeleitet. Da dieses im wesentlichen aus Kunststoff besteht, wirkt es zusätzlich dämpfend. Insgesamt wird auf diese Weise auch bei starken Erschütterungen und Stössen ein Klappern des Lüfters 10 weitgehend vermieden.

Durch die Hohlräume 80 wird erreicht, dass das Material des Formstücks 70 bei axialer Belastung seitlich ausweichen kann und deshalb das Formstück 70 trotz seiner geringen Grösse wie ein Puffer wirkt. Naturgemäss können derartige Hohlräume vielfältige Formen haben, und die Fig. 4 und 9 sind deshalb nur als bevorzugte Beispiele zu verstehen. Z.B. wird es in manchen Fällen auch genügen, ein Formstück 70 ohne solche Hohlräume zu verwenden, also ein Teil mit einer runden, im wesentlichen zylindrischen Form.

Bei den Varianten der Fig. 5 bis 7 werden für gleiche oder gleichwirkende Teile dieselben Bezugszeichen verwendet wie in Fig. 1 bis 4, und diese Teile werden nicht nochmals beschrieben.

Bei **Fig. 5** ist ein Formstück 70' in die Ausnehmung 80 eingespritzt und unten an der zentralen Ausnehmung 82 durch eine Hinterschneidung verankert. Die Anlaufscheibe 56 ist ähnlich befestigt wie bei den Fig. 1 bis 4, doch befindet sich unter ihr zusätzlich eine Ausnehmung 90, was die Schalldämmung weiter verbessern kann.

Bei **Fig. 6** hat das Formstück 70" einen Vorsprung bzw. Nippel 92, welcher bei der Montage nach unten in Richtung des Pfeiles 96 durch die zentrale Ausnehmung 82 gezogen wird und dort mittels seiner Ringnut 94 einrastet. Dies ermöglicht eine sehr einfache, automatisierte Montage.

Bei **Fig. 7** wird das Formstück 70''' ebenfalls in die Ausnehmung 80 in

Mehrkomponententechnik eingespritzt.

Die Fig. 8 bis 10 zeigen eine vierte Variante der Erfindung. Diese verwendet ein Elastomer-Formstück 170, das mit dem Formstück 70 der Fig. 4 weitgehend identisch ist und an seiner Stelle beim Motor nach den Fig. 1 bis 3 verwendet werden kann. Der Unterschied zu Fig. 4 liegt in der Formhöhlung 172, deren Aussenumfang 171 sich von unten nach oben in der dargestellten Weise etwas verjüngt, so dass es sehr einfach ist, eine Anlaufscheibe 156 (Fig. 10) in dieser Formhöhlung 172 maschinell zu montieren. An ihrem Boden 169 hat die Formhöhlung 172 in der Mitte eine Erhöhung 174, auf der - analog Fig. 3 - die Unterseite der Anlaufscheibe 156 (Fig. 10) aufliegt. Die Oberseite der Anlaufscheibe 156 wird festgehalten durch den oberen Rand 173 der Formhöhlung 172.

Das Formstück 170 hat bei Fig. 8 bis 10 ein zentrales Teil 175, das die Anlaufscheibe 156 aufnimmt, und von diesem Teil ragen in Abständen von 120° drei Teile 176 weg, zwischen denen sich Hohlräume 178 befinden.

Der Vorteil der vierten Variante (Fig. 8 bis 10) ist die einfachere Befestigung der Anlaufscheibe 156. Die Wirkungsweise ist identisch mit der der vorhergehenden Ausführungsbeispiele.

Der Aussendurchmesser des in Fig. 9 dargestellten Teils 170 kann zum Beispiel 5,5 mm betragen.

Insgesamt ergibt sich durch die Erfindung eine starke Geräuschverminderung, besonders bei mobilen Anwendungen. Bevorzugt verwendet wird die dargestellte Sandwich-Bauweise, doch sind im Rahmen der Erfindung vielfache Abwandlungen und Modifikationen möglich.

## Patentansprüche

1. Axiallüfter mit einem Aussenläufer-Antriebsmotor (23), dessen mit einer Rotorwelle (30) versehener Aussenrotor (32) ein Lüfterrad (36) antreibt und im Betrieb um einen Innenstator (60) herum rotiert, wobei in dem Innenstator (60) ein Lagertragrohr (26) angeordnet ist, in dem ein Radial-Gleitlager (28) angeordnet ist, welches die Rotorwelle (30) des Aussenrotors (32) lagert, und mit einem Axial-Gleitlager, welches zwischen einem freien Ende (54) der Rotorwelle (30) und einem stationären Gegenstück vorgesehen ist, welches letzteres ein Anlaufelement (56; 156) aufweist, das von einem Elastomer-Formstück (70; 70'; 70"; 70'''; 170) getragen ist.
2. Axiallüfter nach Anspruch 1, bei welchem an der Rotorwelle (30) im Bereich ihrer Kuppe (54) ein Sicherungsring (48) vorgesehen ist, welcher den Rotor (32) gegen ein Abziehen vom Stator (60) sichert.
3. Axiallüfter nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem das Anlaufelement nach Art einer Scheibe (56; 156) ausgebildet ist.
4. Axiallüfter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das Elastomer-Formstück (70; 170) im Bereich zwischen einem Bodenteil des Gehäuses (16) und dem Lagertragrohr (26) angeordnet ist.
5. Axiallüfter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das Elastomer-Formstück (70") mit einem Fortsatz (92) versehen ist, welcher durch eine Ausnehmung (82) in einem Bodenteil des Gehäuses (16) gezogen werden kann und welcher mit einer Ringnut (94) zur Verrastung in dieser Ausnehmung (82) versehen ist.
6. Axiallüfter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das Elastomer-Formstück (70''') in eine Gehäuseausnehmung (80) eingespritzt ist.
7. Axiallüfter nach Anspruch 6, bei welchem das Elastomer-Formstück (70', 70''') an einer Hinterschneidung der Gehäuseausnehmung (80) verankert ist.

8. Axiallüfter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das Elastomer-Formstück (70; 170) einen zentralen Abschnitt (75; 175) zur Aufnahme des Anlaufelements (56; 156) und davon speichenartig abstehende radiale Elemente (76; 176) aufweist, deren äussere Enden zwischen einem Bodenteil des Gehäuses (16) und dem Lagertragrohr (26) gehalten, insbesondere eingespannt, sind.
9. Axiallüfter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das Elastomer-Formstück (70; 70'; 70"; 70'''; 170) aus einem geeigneten Kautschuk oder einem geeigneten Polyurethan ausgebildet ist.
10. Axiallüfter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das Anlaufelement (56; 156) aus einem Polyamid ausgebildet ist, welches reibungsvermindernde Zusätze enthält.
11. Axiallüfter nach Anspruch 10, bei welchem die reibungsvermindernden Zusätze Molybdändisulfid aufweisen.
12. Axiallüfter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das Elastomer-Formstück (70; 170) einen Vorsprung (74; 174) aufweist, gegen welchen das Anlaufelement (56; 156) axial abgestützt ist und welcher bei Stössen auf das Anlaufelement (56; 156) elastisch verformbar ist, um solche Stösse mindestens teilweise zu absorbieren.
13. Axiallüfter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das Anlaufelement (56; 156) in einer Formhöhlung (72; 172) des Elastomer-Formstücks (70; 170) angeordnet ist.
14. Axiallüfter nach Anspruch 13, bei welchem sich der Aussenumfang (171) der Formhöhlung (172) in Richtung von ihrem Boden (169) weg verjüngt (Fig. 8).
15. Axiallüfter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, welcher einen Aussenring (12) aufweist, der durch mindestens ein Federglied (14) mit einem Luftleitring (18) des Lüfters (10) verbunden ist, wobei zwischen Aussenring (12) und Luftleitring (18) ein Zwischenraum (19) vorgesehen ist,

der eine Bewegung zwischen Luftleitring (18) und Aussenring (12) ermöglicht.

16. Axiallüfter nach Anspruch 15, bei welchem das Federglied als Gummischnur (14) ausgebildet ist, welche alternierend und mit Vorspannung zwischen Befestigungsstellen (15) am Aussenring (12) und Befestigungsstellen (17) am Luftleitring (18) verläuft.
17. Axiallüfter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das nicht rotierende Gehäuse (16) des Lüfters (10) im wesentlichen aus Kunststoff ausgebildet ist.
18. Axiallüfter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die von den Lüfterflügeln (36) im Betrieb erzeugte Reaktionskraft einer axialen magnetischen Kraft (K) entgegenwirkt, welche durch das Zusammenwirken des ferromagnetischen Materials (62, 64) des Stators (60) mit dem Permanentmagneten (42) des Rotors (32) erzeugt wird.
19. Axiallüfter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem der Aussenläufer-Antriebsmotor als elektronisch kommutierter Motor (23) ausgebildet ist.
20. Axiallüfter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das Elastomer-Formstück (70; 170) Hohlräume (78; 178) aufweist, welche eine elastische Verformung des Formstücks (70; 170) in axialer Richtung begünstigen.
21. Axiallüfter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das Formstück (70; 170) einen zentralen Teil (75; 175) aufweist, welcher das Anlaufelement (56; 156) trägt, und vom zentralen Teil (75; 175) eine Mehrzahl von Teilen (76; 176) wegragt, zwischen welchen Teilen Hohlräume (78; 178) vorgesehen sind, welche eine elastische Verformung des Formstücks (70; 170) in axialer Richtung begünstigen.
22. Axiallüfter nach Anspruch 20 oder 21, bei welchem das Elastomer-Formstück (70; 170) in der axialen Draufsicht etwa die Form eines Schiffspropellers aufweist, wobei die Hohlräume (78; 178) zwischen den Propellerflügeln (76;

176) eine elastische Verformung des Formstücks (70; 170) in axialer Richtung begünstigen.

23. Axiallüfter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die Rotorwelle (30) an ihrem freien Ende eine Spurkuppe (54) aufweist, welche durch eine erste axiale Kraft (K), die durch das Zusammenwirken eines im Aussenrotor (32) vorgesehenen Permanentmagneten (42) und ferromagnetischer Elemente (62, 64) des Innenstators (23) erzeugt wird, in Richtung gegen das Anlaufelement (56; 156) beaufschlagt wird.
24. Axiallüfter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die Lüfterflügel (36) des Lüfterrads direkt mit dem Aussenrotor (32) verbunden sind.
25. Axiallüfter nach Anspruch 23 oder 24, bei welchem die Lüfterflügel (36) des Lüfterrads im Betrieb eine zweite axiale Kraft erzeugen, welche der durch das Zusammenwirken eines im Aussenrotor (32) vorgesehenen Permanentmagneten (42) und ferromagnetischer Elemente (62, 64) des Innenstators (23) erzeugten ersten axialen Kraft (K) entgegenwirkt, wobei die erste axiale Kraft (K) grösser ist als die zweite axiale Kraft.
26. Axiallüfter (10), welcher aufweist:
  - Ein Lüftergehäuse (16);
  - ein mit dem Lüftergehäuse (16) zusammenwirkendes Lüfterrad (36);
  - einen Aussenläufer-Antriebsmotor (23) mit einem Innenstator und einem Aussenrotor, auf welchem letzterem das Lüfterrad (36) angeordnet ist;
  - eine Rotorwelle (30) zur Lagerung des Aussenrotors (32);
  - ein Lagertragrohr (26), in welchem ein Radial-Gleitlager (28) für die Rotorwelle (30) angeordnet ist;
  - ein Axial-Gleitlager für die Rotorwelle (30), welches zwischen einem freien Ende (54) der Rotorwelle (30) und einem stationären Gegenstück vorgesehen ist, welches letzteres ein Anlaufelement (56; 156) für dieses freie Ende (54) der Rotorwelle (30) aufweist, welches Anlaufelement (56; 156) von einem Elastomer-Formstück (70; 70'; 70"; 70'''; 170) getragen wird, das in einer Ausnehmung (80) des Lüftergehäuses (16) angeordnet ist.

28. Axiallüfter nach Anspruch 27, bei welchem das Elastomer-Formstück (70; 170) mindestens teilweise zwischen einem Teil des Lüftergehäuses (16) und dem Lagertragrohr (26) angeordnet ist.
29. Axiallüfter nach Anspruch 28, bei welchem das Elastomer-Formstück (70; 170) einen zentralen Abschnitt (75; 175) zur Aufnahme des Anlaufelements (56; 156) und davon speichenartig abstehende radiale Elemente (76; 176) aufweist, welche mindestens teilweise zwischen einem Teil des Lüftergehäuses (16) und dem Lagertragrohr (26) angeordnet sind.
30. Axiallüfter nach Anspruch 29, bei welchem die speichenartig abstehenden radialen Elemente (76; 176) mindestens teilweise zwischen einem Teil des Lüftergehäuses (16) und dem Lagertragrohr (26) eingespannt sind.
31. Axiallüfter (10), welcher aufweist:  
Ein Lüftergehäuse (16);  
ein mit dem Lüftergehäuse (16) zusammenwirkendes Lüfterrad (36);  
einen Aussenläufer-Antriebsmotor (23) mit einer Rotorwelle (30), welche zur Lagerung eines permanentmagnetischen Aussenrotors (32) dient, auf welchem das Lüfterrad (36) angeordnet ist und welcher im Betrieb um einen mit dem Lüftergehäuse (16) verbundenen Innenstator (60) herum rotiert, der mit einem Lagertragrohr (26) verbunden ist, in welchem ein Radial-Gleitlager (28) für die Rotorwelle (30) angeordnet ist und der mindestens ein ferromagnetisches Element (62, 64) aufweist, wobei die Rotorwelle (30) an ihrem einen Endbereich mit dem Aussenrotor (32) verbunden ist und an ihrem anderen Endbereich ein freies Ende (54) aufweist;  
eine durch Zusammenwirken des permanentmagnetischen Aussenrotors (32) und ferromagnetischer Elemente (62, 64) des Innenstators (23) erzeugte erste axiale Kraft (K), welche in Richtung zum freien Ende (54) der Rotorwelle (30) wirksam ist;  
ein Axial-Gleitlager für die Rotorwelle (30), welches zwischen dem freien Ende (54) der Rotorwelle (30) und einem Gegenstück vorgesehen ist, welches letzteres ein Anlaufelement (56; 156) aufweist, das von einem Elastomer-Formstück (70; 70'; 70"; 70'''; 170) getragen wird, wobei das freie Ende (54) der Rotorwelle (30) durch die erste axiale Kraft (K) zur Anlage gegen das

Anlaufelement (56; 156) beaufschlagt wird.

32. Axiallüfter nach Anspruch 31, bei welchem das Elastomer-Formstück (70; 170) einen Vorsprung (74; 174) aufweist, gegen welchen das Anlaufelement (56; 156) axial abgestützt ist und welcher bei Stössen auf das Anlaufelement (56; 156) elastisch verformbar ist, um solche Stösse mindestens teilweise zu absorbieren.
33. Axiallüfter nach Anspruch 31 oder 32, bei welchem die Lüfterflügel (36) des Lüfterrads direkt mit dem Aussenrotor (32) verbunden sind.
34. Axiallüfter nach einem oder mehreren der Ansprüche 31 bis 33, bei welchem das Lüfterrad im Betrieb eine zweite axiale Kraft erzeugt, welche der durch das Zusammenwirken des permanentmagnetischen Aussenrotors (32) und ferromagnetischer Elemente (62,64) des Innenstators (23) erzeugten ersten axialen Kraft (K) entgegenwirkt, wobei die erste axiale Kraft (K) grösser ist als die zweite.
35. Axiallüfter nach einem oder mehreren der Ansprüche 31 bis 34, bei welchem das Elastomer-Formstück in einer Ausnehmung (80) des Lüftergehäuses (16) angeordnet ist.
36. Axiallüfter nach Anspruch 35, bei welchem das Elastomer-Formstück (70; 170) zwischen einem Teil des Lüftergehäuses (16) und dem Lagertragrohr (26) angeordnet ist.
37. Axiallüfter nach Anspruch 36, bei welchem das Elastomer-Formstück (70; 170) einen zentralen Abschnitt (75; 175) zur Aufnahme des Anlaufelements (56; 156) und davon radial abstehende Elemente (76; 176) aufweist, welche zwischen einem Teil des Lüftergehäuses (16) und dem Lagertragrohr (26) angeordnet sind.
38. Axiallüfter nach Anspruch 37, bei welchem die radialen Elemente (76; 176) zwischen einem Teil des Lüftergehäuses (16) und dem Lagertragrohr (26) eingespannt sind.

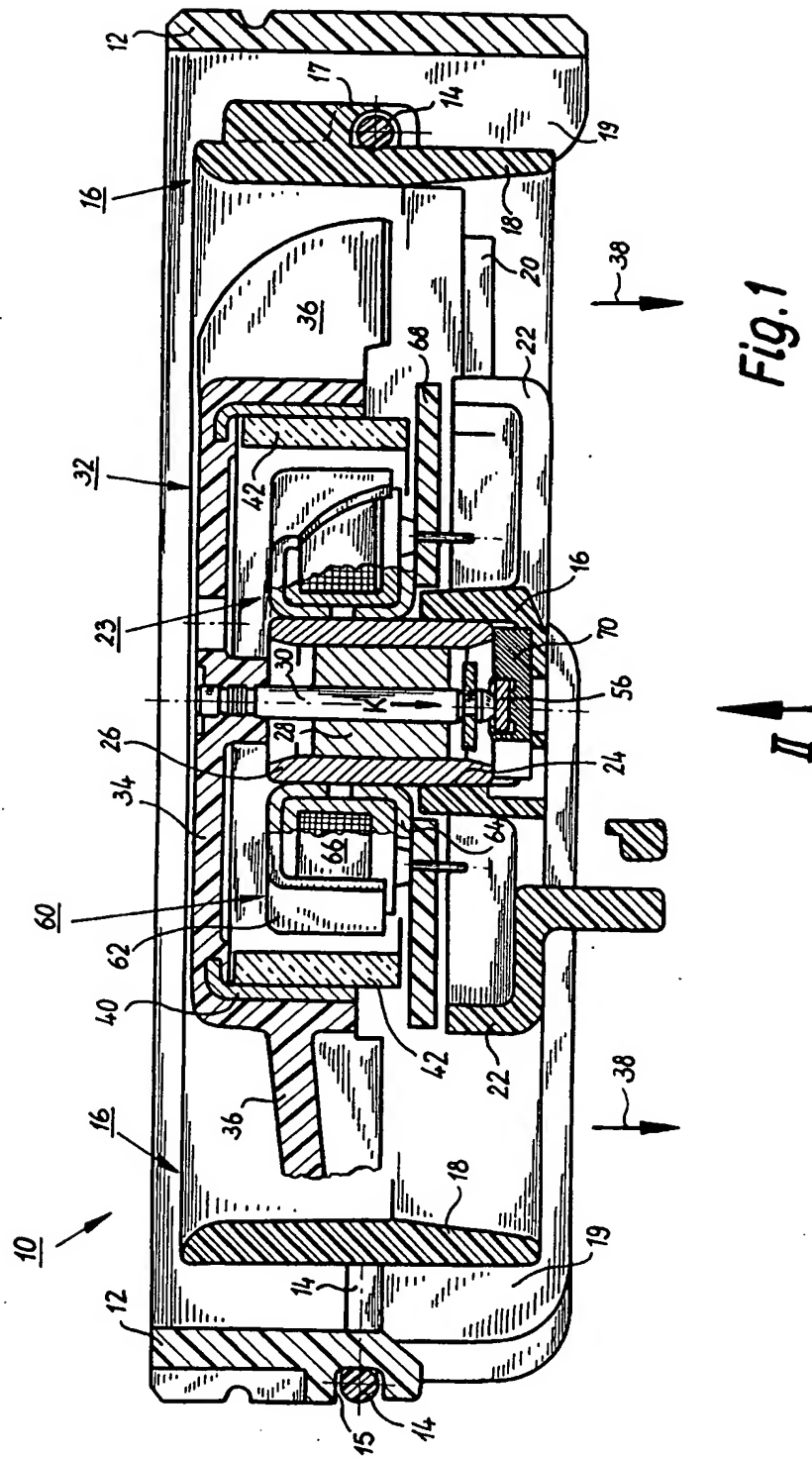
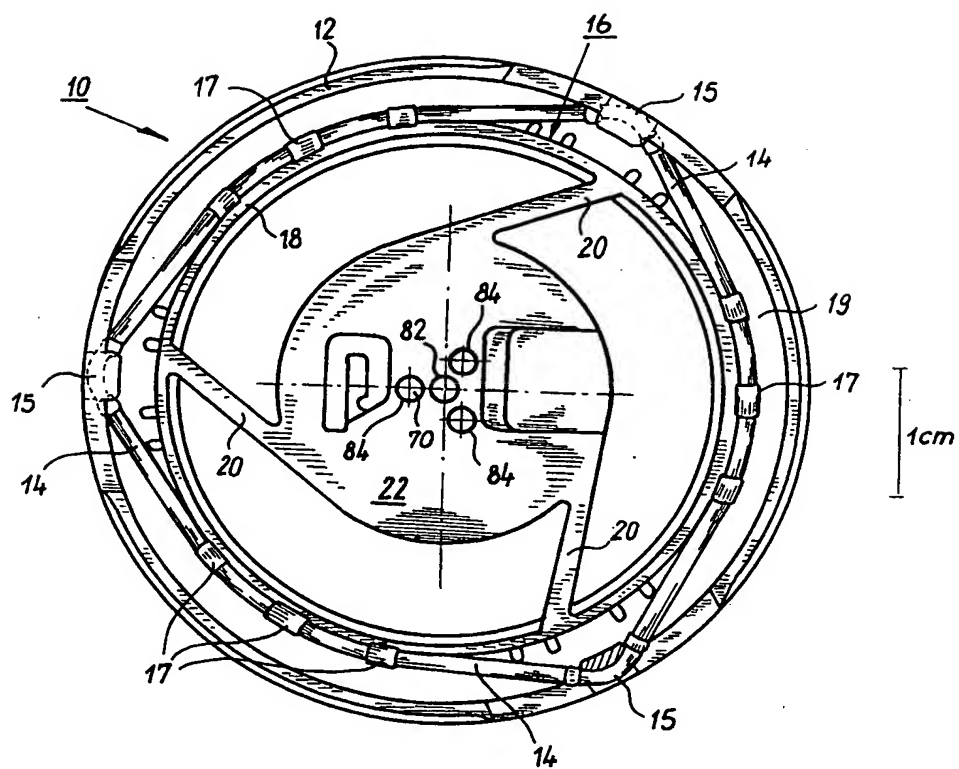


Fig. 1

*Fig. 2*

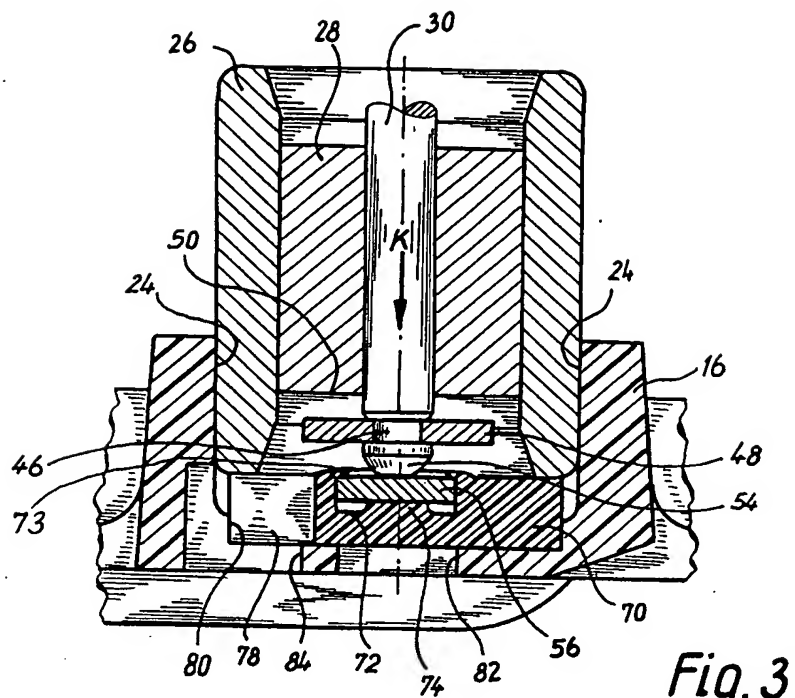


Fig. 3

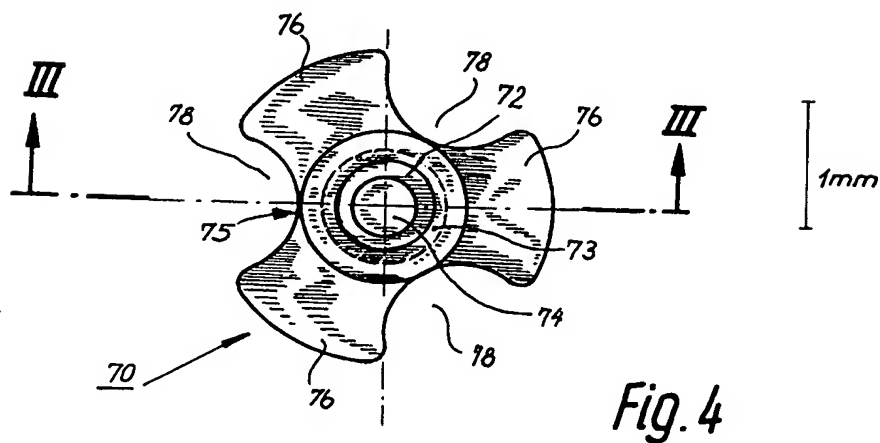
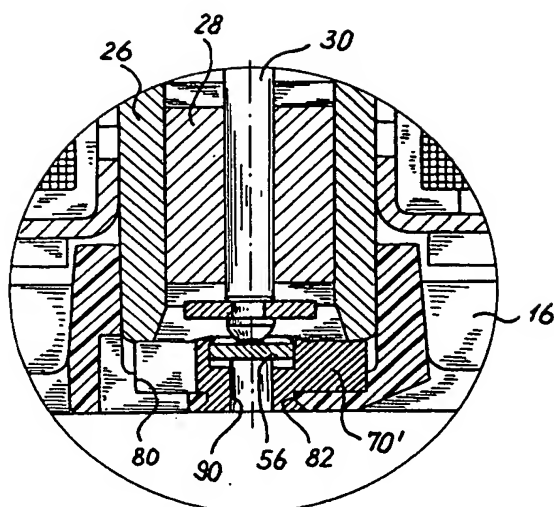
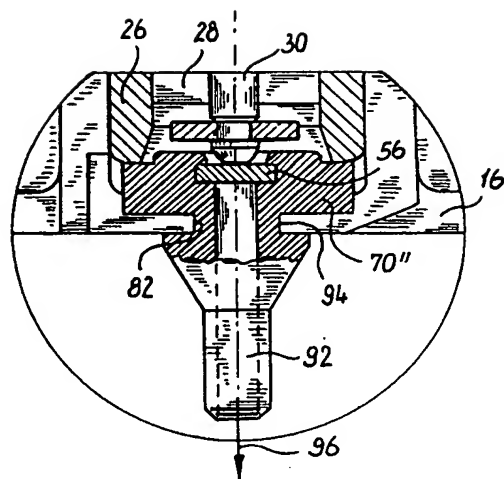


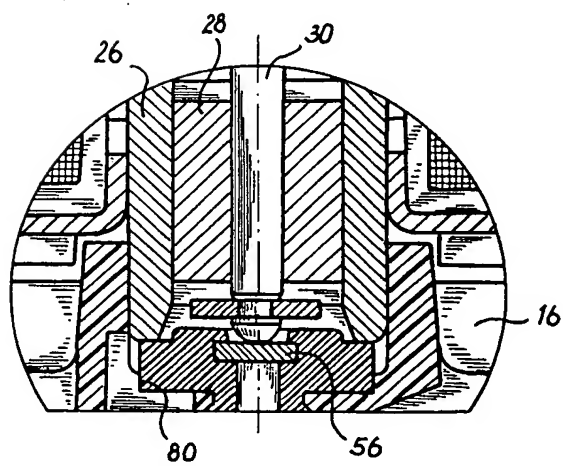
Fig. 4



*Fig. 5*



*Fig. 6*



*Fig. 7*

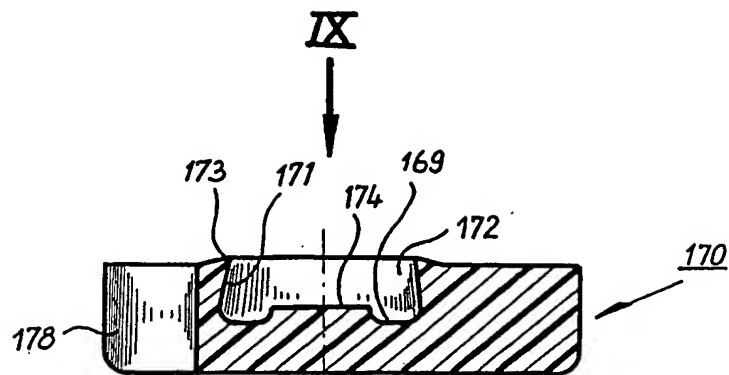


Fig. 8

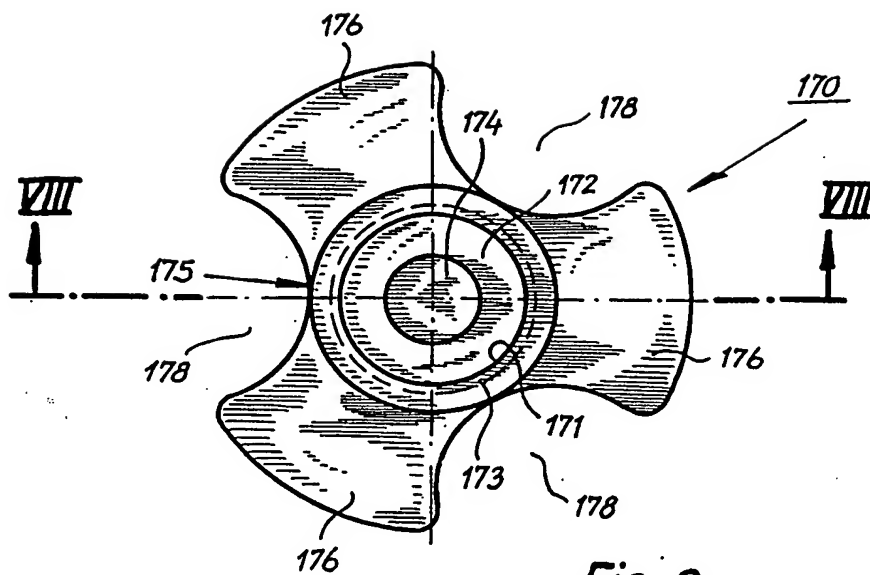
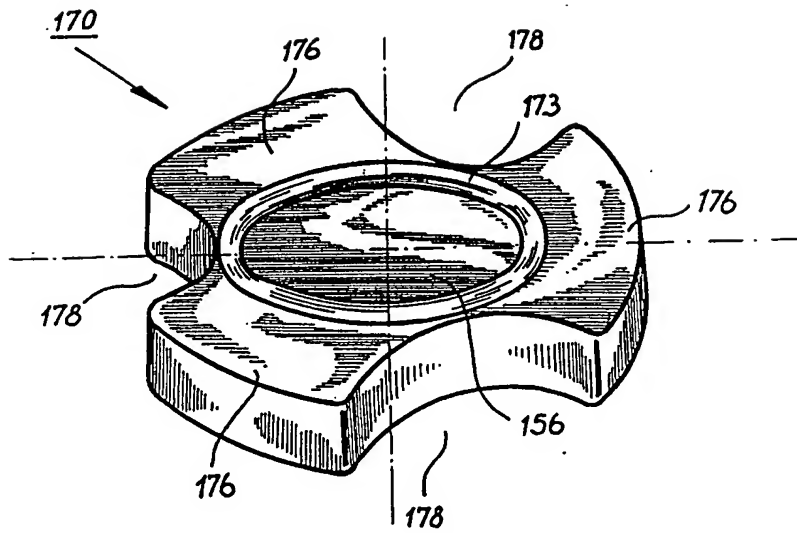


Fig. 9



*Fig. 10*

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/06230

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H02K5/167 F16C27/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H02K F16C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 955 791 A (WROBEL) 11 September 1990 (1990-09-11)	1, 3, 4, 6-10, 13, 14, 20, 21, 26, 28-31, 35, 36 2, 19, 24, 33
A	abstract  column 4, line 15-36 column 4, line 50 -column 5, line 15 column 5, line 60 -column 6, line 28; figures 1, 2, 6	
Y	US 4 452 541 A (CARPENTER) 5 June 1984 (1984-06-05)  the whole document	1, 3, 4, 7, 9, 10, 26, 28, 31, 35, 36
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 January 2000

Date of mailing of the international search report

25/01/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Beitner, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/06230

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3 922 041 A (QUAILE ET AL.) 25 November 1975 (1975-11-25)	1,3,4, 6-10,13, 14,20, 21,26, 28-31,35 37
A	abstract column 2, line 20 -column 3, line 44 column 4, line 21 -column 5, line 7; figures 1,2,5-7 ---	
Y	US 5 204 567 A (KINOSHITA ET AL.) 20 April 1993 (1993-04-20)	1,3,4,9, 10,13, 14,26, 28,31, 35,36
	abstract column 3, line 9 -column 4, line 7; figure 2 ---	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 9, 31 October 1995 (1995-10-31) & JP 07 147761 A (NIPPON DENSAN CORP), 6 June 1995 (1995-06-06)	31
A	abstract; figures 1-4 ---	18,23-25
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 1, 30 January 1998 (1998-01-30) & JP 09 233738 A (TOSHIBA CORP), 5 September 1997 (1997-09-05)	31
A	abstract ---	23
A	US 3 720 852 A (VIEWEG ET AL.) 13 March 1973 (1973-03-13) the whole document ---	1,3,9
A	US 3 749 457 A (LATUSSEK ET AL.) 31 July 1973 (1973-07-31) the whole document -----	1,3,9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter. nal Application No

PCT/EP 99/06230

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4955791 A	11-09-1990	DE 3731710 A DE 3809277 A GB 2217784 A,B SG 162394 G	31-03-1988 28-09-1988 01-11-1989 28-04-1995
US 4452541 A	05-06-1984	CA 1188355 A DE 3323322 A FR 2532699 A	04-06-1985 08-03-1984 09-03-1984
US 3922041 A	25-11-1975	CH 548115 B CH 559383 B CH 536493 B DE 2107088 A FR 2090252 A US 3758172 A CH 1017770 A CS 156515 B DE 2127995 A FR 2096488 A JP 51026566 B	11-04-1974 28-02-1975 30-04-1973 30-12-1971 14-01-1972 11-09-1973 13-09-1974 24-07-1974 30-12-1971 18-02-1972 07-08-1976
US 5204567 A	20-04-1993	EP 0466402 A	15-01-1992
JP 07147761 A	06-06-1995	NONE	
JP 09233738 A	05-09-1997	NONE	
US 3720852 A	13-03-1973	AT 303188 B CH 523622 A DE 2016866 A FR 2089339 A GB 1308405 A IE 35048 B NL 7102698 A	15-10-1972 31-05-1972 14-10-1971 07-01-1972 21-02-1973 29-10-1975 12-10-1971
US 3749457 A	31-07-1973	AT 305706 B CH 536948 A FR 2118713 A GB 1375558 A NL 7114571 A	15-01-1973 29-06-1973 28-07-1972 27-11-1974 21-06-1972

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06230

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H02K5/167 F16C27/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H02K F16C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 955 791 A (WROBEL) 11. September 1990 (1990-09-11)	1,3,4, 6-10,13, 14,20, 21,26, 28-31, 35,36
A	Zusammenfassung  Spalte 4, Zeile 15-36 Spalte 4, Zeile 50 -Spalte 5, Zeile 15 Spalte 5, Zeile 60 -Spalte 6, Zeile 28; Abbildungen 1,2,6	2,19,24, 33
Y	US 4 452 541 A (CARPENTER) 5. Juni 1984 (1984-06-05)  das ganze Dokument	1,3,4,7, 9,10,26, 28,31, 35,36



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Januar 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/01/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Beitner, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06230

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 3 922 041 A (QUAILE ET AL.) 25. November 1975 (1975-11-25)	1,3,4, 6-10,13, 14,20, 21,26, 28-31,35 37
A	Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 20 -Spalte 3, Zeile 44 Spalte 4, Zeile 21 -Spalte 5, Zeile 7; Abbildungen 1,2,5-7 ---	
Y	US 5 204 567 A (KINOSHITA ET AL.) 20. April 1993 (1993-04-20)	1,3,4,9, 10,13, 14,26, 28,31, 35,36
	Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 9 -Spalte 4, Zeile 7; Abbildung 2 ---	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 9, 31. Oktober 1995 (1995-10-31) & JP 07 147761 A (NIPPON DENSAN CORP), 6. Juni 1995 (1995-06-06)	31
A	Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 ---	18,23-25
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 1, 30. Januar 1998 (1998-01-30) & JP 09 233738 A (TOSHIBA CORP), 5. September 1997 (1997-09-05)	31
A	Zusammenfassung ---	23
A	US 3 720 852 A (VIEWEG ET AL.) 13. März 1973 (1973-03-13) das ganze Dokument ---	1,3,9
A	US 3 749 457 A (LATUSSEK ET AL.) 31. Juli 1973 (1973-07-31) das ganze Dokument -----	1,3,9

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06230

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4955791 A	11-09-1990	DE 3731710 A DE 3809277 A GB 2217784 A,B SG 162394 G	31-03-1988 28-09-1988 01-11-1989 28-04-1995
US 4452541 A	05-06-1984	CA 1188355 A DE 3323322 A FR 2532699 A	04-06-1985 08-03-1984 09-03-1984
US 3922041 A	25-11-1975	CH 548115 B CH 559383 B CH 536493 B DE 2107088 A FR 2090252 A US 3758172 A CH 1017770 A CS 156515 B DE 2127995 A FR 2096488 A JP 51026566 B	11-04-1974 28-02-1975 30-04-1973 30-12-1971 14-01-1972 11-09-1973 13-09-1974 24-07-1974 30-12-1971 18-02-1972 07-08-1976
US 5204567 A	20-04-1993	EP 0466402 A	15-01-1992
JP 07147761 A	06-06-1995	KEINE	
JP 09233738 A	05-09-1997	KEINE	
US 3720852 A	13-03-1973	AT 303188 B CH 523622 A DE 2016866 A FR 2089339 A GB 1308405 A IE 35048 B NL 7102698 A	15-10-1972 31-05-1972 14-10-1971 07-01-1972 21-02-1973 29-10-1975 12-10-1971
US 3749457 A	31-07-1973	AT 305706 B CH 536948 A FR 2118713 A GB 1375558 A NL 7114571 A	15-01-1973 29-06-1973 28-07-1972 27-11-1974 21-06-1972